REDEFINIÇÃO DOS LIMITES CENSITÁRIOS DAS VILAS E CIDADES DE MOÇAMBIQUE – UMA ABORDAGEM PREPARATÓRIA DO CENSO DEMOGRÁFICOS E DE HABITAÇÃO 2017

ARLINDO JOSÉ CHARLES[1]
LUCILENE ANTUNES CORREIA MARQUES DE SÁ[2]
[1] Instituto nacional de estatística de Moçambique – Departamento de Cartografia e Operações
[2] Universidade Federal de Pernambuco – Departamento da Engenharia Cartográfica
charlesmocambique@hotmail.com ou arlindo.charles@ine.gov.mz e lacms@ufpe.br

Resumo - O advento e a popularização constante das Tecnologias da Geoinformação estão permitindo a elaboração e a atualização de bases cartográficas a vários níveis. Em Moçambique, por exemplo, nas atividades preparatórias de censo demográfico 2017, as imagens de satélite, os SIG – Sistemas de Informação Geográfica e as técnicas cartográficas estão sendo integradas para redefinir os limites dos setores censitários 2007 das áreas urbanas com vista ao aprimoramento dos documentos cartográficos censitários para orientar às atividades de coleta, tratamento e disseminação de dados evitando deste modo, omissões e duplicidades. Neste trabalho, são demonstrados alguns resultados que dentre o conjunto de esforços metodológicos e tecnológicos que o INE – Instituto Nacional de Estatística de Moçambique está desenvolvendo para responder as necessidades da produção de informações censitárias precisas e com qualidade. Os dados censitários são imprescindíveis para a definição e orientação de políticas públicas nacionais e para a tomada de decisões de investimentos, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de qualquer nível governo.

Abstract - The advent and constant popularization of new geoinformation technologies are enabling the development and updating of cartographic multilevel bases. In Mozambique, for example, the preparatory activities of 2017 populations and housing census, satellite imagery, Geographic Information Systems and cartographic techniques are being integrated to redefine the limits of the 2007 census tracks of urban areas to improving the quality of census cartographic maps to better guide the process of collecting, processing and disseminating data thus avoiding duplications and omissions. In this work, the results shown that demonstrate the range of methodological and technological that the National Institute of Statistics of Mozambique is developing to meet the needs to get accurate information that supports the direction of public policies and private efforts in the country.

1. INTRODUÇÃO

Os anais coloniais portugueses indicam que Moçambique foi dos primeiros países africanos que realizou censos populacionais sistemáticos orientados para a tributação, controle de mão-de-obra e exportação de escravos. Finda a época de colonização, com as declarações de independência dos países africanos entre as décadas 60 e 80, os processos censitários experimentaram novas abordagens metodologias que visavam tornar o processo mais abrangente para responder as necessidades da estruturação e do planejamento socioeconômico dos países.

Neste sentido, criaram-se os Institutos Nacionais de Estatísticas (INE) com objetivo de coletar, processar, sistematizar e disseminar dados e informações estatísticas oficiais de suporte às políticas, aos programas e às ações de desenvolvimento.

Por outro lado, a popularização rápida das Tecnologias da Geoinformação está influenciando diretamente nos processos da elaboração de documentos cartográficos censitários. Em Moçambique, o censo 1980 não teve suporte cartográfico. O censo 1997 foi o primeiro a ter como suporte uma Cartografia censitária. Por sua vez, essa Cartografia foi totalmente analógica. A migração para base cartográfica censitária digital iniciou na preparação do censo 2007 e na atualidade várias experiências e atividades estão sendo desenvolvidas para aperfeiçoar as características e os elementos da base cartográfica censitária tendo em vista o próximo censo demográfico e de habitação de 2017.

Portanto, este trabalho, retrata a evolução das metodologias na elaboração dos documentos cartográficos censitários de Moçambique numa abordagem metodológica que evidencia a integração das imagens de satélites em ambientes de SIG – Sistema de Informação Geográfica para orientar os processos da delimitação, codificação e desmembramento dos limites censitários das vilas e cidades.

Esta prática mostrou-se aplicável, uma vez que, os limites dos setores censitários (áreas de enumeração, termo empregado em Moçambique) passaram a ser demarcados a partir dos elementos físicos de fácil identificação e

interpretação auxiliando assim os processos de coleta, buscando evitar omissões e duplicidades de dados. Por outro lado, essa malha de setores censitários melhorará substancialmente as etapas de análise, tratamento de dados e disseminação das informações estatísticas para unidades territoriais inferiores às divisões administrativas oficiais.

2. METODOLOGIA DO TRABALHO

A Cartografia censitária é um instrumento de apoio essencial à realização dos censos, sendo uma prática antiga quanto a sua existência e nova quanto a sua dinâmica metodológica, para este trabalho foi realizado embasamento teórico orientado à temática.

Entretanto, para demonstrar e conciliar o embasamento teórico com as práticas cartográficas censitárias desenvolvidas em Moçambique, os recursos tecnológicos foram associados a este trabalho:

- Limites dos setores censitários do censo 2007;
- Carta Topográfica (1:50 000);
- Imagens do satélite Quickbird, ano 2014; e
- Programa computacional SIG, ArcGis v.10.2.

Os setores censitários usados no censo de 2007 foram elaborados a partir de Carta Topográfica (1:50 000), em 2006. Os mesmos estão servindo de alicerce para atualização na definição dos limites dos setores censitários de 2017.
A plataforma ArcGIS (v.10.2) foi empregada na sobreposição das camadas dos limites do censo 2007 com a imagem de satélite Quickbird.

Como resultado do cruzamento dos planos de informação foi observado erros metodológicos. Comparações foram executadas em dois momentos, o que permitiu a proposição da redefinição posicional dos limites para o censo 2017.

Na prática, a combinação das etapas executadas permitiu a vetorização dos domicílios, das vias de acessos e a elaboração de mapas estatísticos de fácil interpretação e utilização, lembrando que os usuários destes na sua maioria não possuem conhecimentos da Cartográfica básica.

3. LIMITES DE SETORES CENSITÁRIOS DEFINIDOS A PARTIR IMAGENS DE SATÉLITE

As bases cartográficas de referência de Moçambique composta por cartas topográficas em escalas 1:50 000 e 1:250 000 datam dos anos 60 e 70. Porém, deste período até a atualidade estas cartas não foram atualizadas, em conta partida, o espaço geográfico encontra-se em constante modificação, seja por interferência dos agentes naturais ou pela ação antrópica.

O estado atual da Cartografia mundial mostra a carência de cartas que forneçam informação atualizada. Segundo LILLESAND e KIEFE (1994), as modificações dos espaços são sempre mais rápidas que os processos de produção de documentos cartográficos. Desta forma, algumas ações tecnológicas estão sendo desenvolvidas como parte de solução para atualizar bases cartográficas.

NOVO (1998) e MATHER (1999), também demonstraram que a imagem gerada a partir de sensores orbitais tem grande potencialidade e podem ser elemento chave de apoio para diversas áreas de estudo socioeconômico, Cartografia, Geografia, Geologia, entre outras.

Por sua vez, o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais refere que após o advento dos satélites orbitais, os estudos espaciais deram um salto enorme em termos de qualidade, agilidade e números de informações geradas, sendo os países em desenvolvimento os grandes beneficiados destas tecnologias.

Neste sentido, considerando as potencialidades e a aplicabilidade das imagens de satélite para diferentes áreas, a *United Nations Statistics Division* através de seminários regionais tem disseminado junto as instituições responsáveis pela elaboração, tratamento e disseminação das informações estatísticas oficiais a integração de imagens de satélite, Sistemas de Informação Geográfica, receptores de GPS e internet para o aprimoramento das qualidades dos documentos cartográficos censitários.

A melhoria na qualidade dos documentos cartográficos censitários segundo (CHARLES e SÁ 2012) representa a primeira etapa da organização e estruturação do processo coleta de dados estatísticos. Entretanto, segundo UNITED NATIONS (2000), mapas adequados são necessários para o planejamento, para a orientação na coleta, o tratamento de dados, a análise e a disseminação dos resultados do censo.

Portanto, em Moçambique, na era pós-independência, os processos cartográficos censitários modernos são recentes. Apenas, no terceiro censo demográfico e de habitação de 2007, o INE deu início a migração das bases analógicas para mídia magnética. Este processo integrou apenas o SIG, no caso do *software* ArcGIS. Em conta partida, os procedimentos metodológicos da delimitação dos setores censitários mantiveram-se como no censo de 1997. Desta atividade, isto é, na prática o censo de 2007, obteve limites censitários digitais no padrão de qualidade igual dos limites analógicos censo de 1997.

O desconhecimento dos princípios básicos sobre a atualização cartográfica censitária, a inexperiência, ausência de estrutura institucional e de estudos de caso, a tardia disponibilização das instruções das Nações Unidas para orientar os processos cartográficos censitários em países africanos, a desatualização de bases cartográficas de referência, o receio e dúvidas para experimentar novas soluções tecnológicas, a mobilidade populacional quase constante causada pela guerra

e calamidades naturais, falta de políticas de intercâmbio com outros países para a transferência do conhecimento e das tecnologias, entre outros elementos, são indicados como fatores que influenciaram direita e negativamente na baixa qualidade dos documentos cartográficos censitários até então elaborados em Moçambique (CHARLES 2013).

Na atualidade, o acesso regular e rápido das imagens de satélites de alta resolução, a revisão e a disseminação das instruções das Nações Unidas para a Cartografia censitária, a existência de vários estudos de caso, projetos diretórios de censos e o compromisso para a produção de dados estatísticos precisos, são fatores que estão permitindo ao INE-Moçambique desenvolver suas atividades preparatórias para o censo demográfico e de habitação de 2017, com modernização em seus procedimentos e a elaboração dos documentos cartográficos atuais e precisos.

4. DIRETRIZES E PRINCÍPIOS OPERACIONAIS BÁSICOS PARA A DELIMITAÇÃO DE SETORES CENSITÁRIOS

Os processos modernos da elaboração e atualização dos setores censitários orientam-se no geral pelas diretrizes publicadas em 2000 e 2009 pelas Nações Unidades. A aplicabilidade destas diretrizes não é uniforme, variando de país para país. Segundo UNITED NATIONS, (2009) a delimitação dos setores censitários deve considerar, preferencialmente:

a) Ser mutuamente exclusivos (sem sobreposição) e territorialmente exaustivos (cobrir todo o país);
b) Devem ter limites de fácil identificação no terreno;
c) Possuir os limites consistentes com a divisão administrativa;
d) Devem ser compactos, isto é, sem vazios ou partes dissociadas;
e) Ter o número aproximado da população ou domicílios habitados entre os sectores;
f) Ser pequenos e acessíveis o suficiente para ser coberto por um agente recenseador durante o período censitário;
g) Ser pequenos e flexíveis o suficiente para permitir as opções de tabulação ou georreferenciamento das informações para diferentes unidades de referência estatística;
h) Atender às necessidades governamentais e dos usuários das informações estatísticas;
i) Ser útil para outros censos e outras pesquisas estatísticas.

5. VERIFICAÇÃO E CORREÇÃO DOS LIMITES DOS SETORES CENSITÁRIOS A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITES

O processo de atualização dos setores censitários de Moçambique, proposto na metodologia sugere a identificação de erros nos documentos cartográficos anteriores, pois, só assim, podem ser propostas soluções corretivas e de melhoramento. A Figura 1 mostra um exemplo de dois setores censitários de 2007 delimitados a partir de carta topográfica escala 1:50 000 e Figura 2 mostra os mesmos setores censitários sobrepostos a imagem de satélite de 2014.

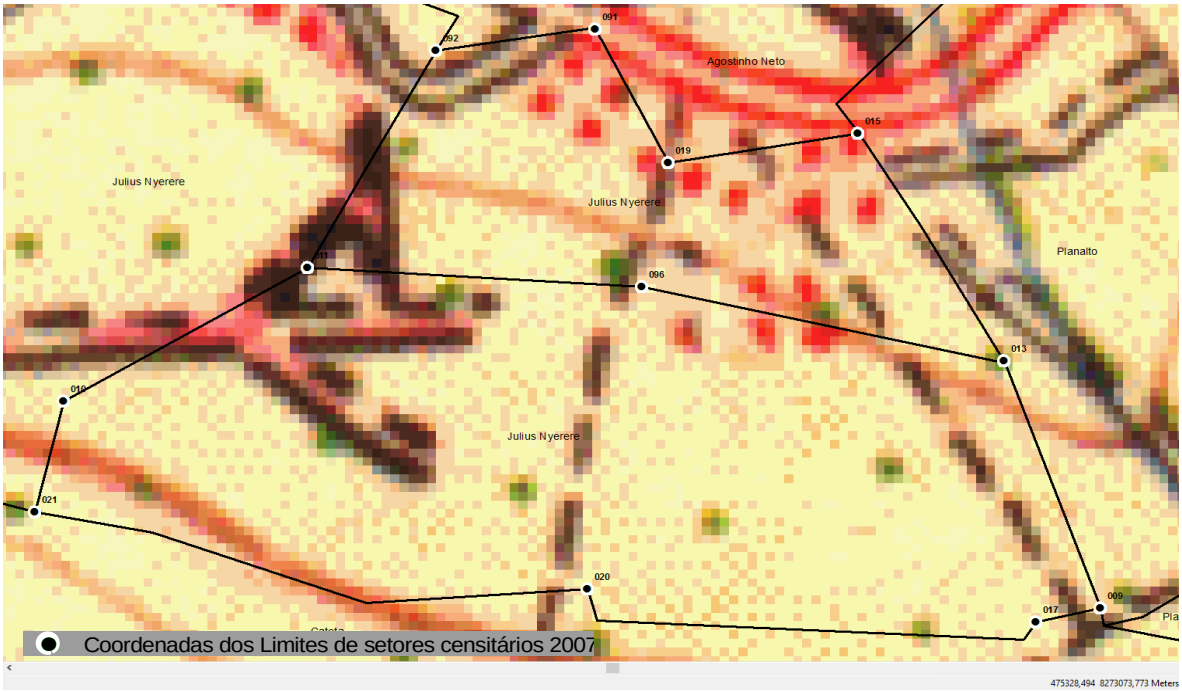

Figura 1 - Setores censitários delimitados a partir de carta topográfica 1:50000 para o censo 2007

Figura 2 - Sobreposição dos setores censitários de 2007 na imagem do satélite QuickBird de 2014.

5.1 – ANÁLISE COMPARATIVA DE SETORES CENSITÁRIOS

O sector censitário selecionado para análise foi definido aleatoriamente num universo de quase sessenta mil setores censitários. O objetivo foi comparar as características dos setores censitários sobrepondo-os na carta topográfica (base da sua criação em 2006) e na imagem de satélite (base da sua atualização em 2014). Pode-se observar que:

- Erros no traçado dos limites dos setores censitários;
- Limites dos setores censitários dividindo unidades domiciliares, isto é, um domicílio pertencendo em simultâneo há dois setores censitários;
- Diferença acentuadas de número total de domicílios entre os setores censitários;
- Posicionando a carta topográfica como fundo do mapa dos setores censitários, nestes casos, na sua maioria, os recenseadores e outros usuários experimentam várias dificuldades para identificar percursos de perímetros das suas áreas de trabalho incorrendo em erros;
- Erros de trabalho de campo, entre outros problemas.

Uma constatação rápida que se faz aqui a partir das bases de referência utilizadas permite afirmar que as cartas topográficas utilizadas para criar os setores censitários de 2007 datam de décadas 60 e 70, isto é, são desatualizadas e inadequadas para delimitação de setores censitários. Provavelmente, este fato, terá gerado erros com relação a divisão e contagem de imóveis e erros do dimensionamento dos setores censitários.

A imagem de satélite combinada com os limites dos setores censitários, usando o ArcGIS, permitiu que os problemas metodológicos da elaboração dos documentos cartográficos censitários fossem identificados e corrigidos como demonstra a Figura 3. O outro produto importante advindo deste processo é a criação da base vetorial dos imóveis e das vias de acesso para fins estatísticos, como indica a Figuras 4. Acredita-se que a partir da base georreferenciada dos imóveis, os processos da elaboração dos setores censitários de Moçambique serão altamente orientados, isto é, o dimensionamento do número de domicílios por setor censitário será observado com objetividade e rigor.

Além dos benefícios operacionais e metodológicos, essa prática evidencia uma tendência temporal da diminuição de custos na criação e atualização dos limites censitários, pois, a base vetorial dos imóveis é de fácil actualização comparado com a carta topográfica.

Figura 3 – Resultado das correções nos setores censitários.

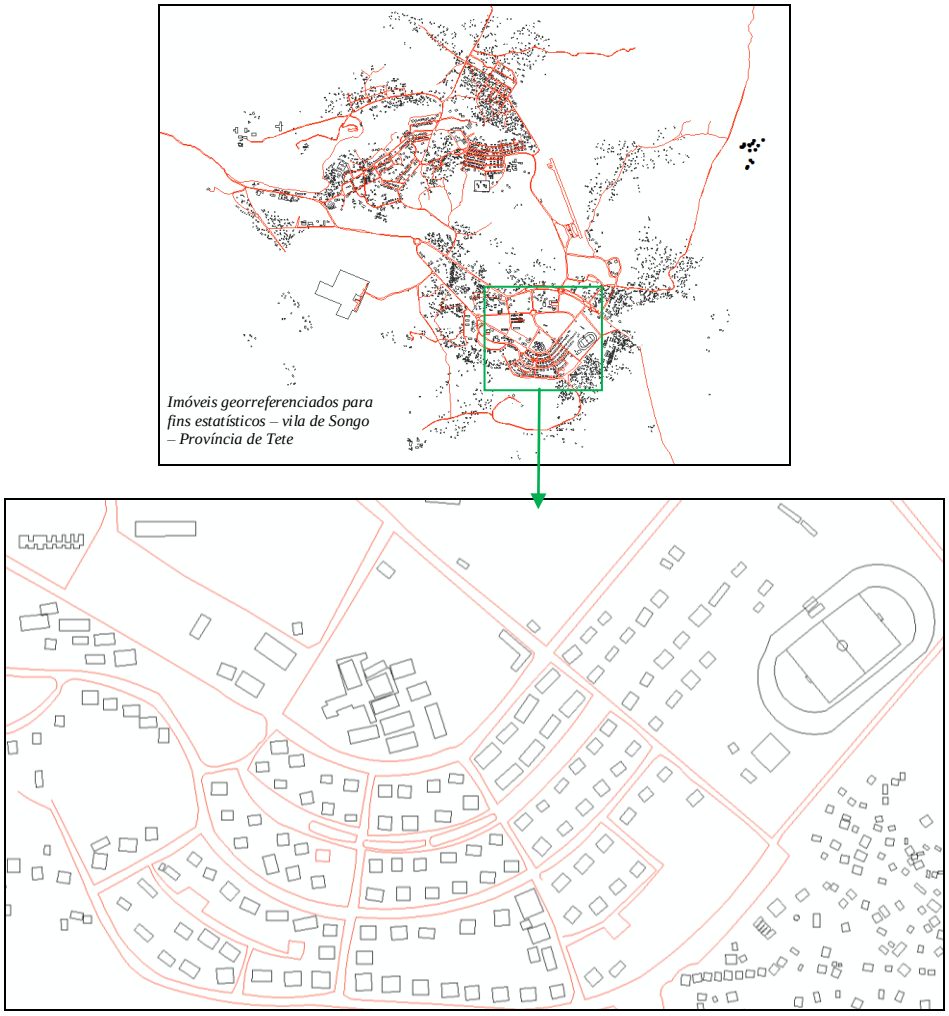

Figura 5 – Demonstração dos detalhes da base vetorial cadastral estatística dos imóveis e vias das vias de acesso da vila de Songo- Província de Tete.

6. CONCLUSÕES

Os setores censitários são importantes em todas as etapas do Censo (pré-coleta, coleta e disseminação), no entanto, a sua elaboração deve ser precisa e de qualidade, sendo, as imagens de satélites de alta resolução e o SIG são elementos essenciais e imprescindíveis neste processo.

O trabalho comparativo apresentado que mostrou os documentos cartográficos dos últimos censos demográficos e de habitação de Moçambique apresentam vários problemas. Na sua maioria, estes erros induzem a interpretação errada dos mapas pelos usuários permitindo incertezas na identificação e localização de áreas de coleta de dados.

A integração de Tecnologias da Geoinformação (imagens de satélite e a plataforma ArcGIS) permitiu a observação e correção de limites dos setores censitários das cidades e vilas de Moçambique. O emprego das Tecnologias da Geoinformação e a metodologia adotados permitiram a criação da base vetorial de unidades habitacionais, vias de acessos e outros pontos de referência essencial na definição dos setores censitários. O processo visa evitar omissões e duplicidades de dados.

Acredita-se que a partir da abordagem metodológica, os processos da delimitação dos setores censitários de Moçambique passem a seguir as diretrizes recomendadas pelas Nações Unidas e consequentemente os princípios básicos cartográficos estão sendo incorporados.

Agradecimentos: Os autores deste artigo aproveitam esta oportunidade para agradecer à Presidência do Instituto Nacional de Estatística de Moçambique, à Direção de Censos e Inquéritos, à Departamento de Cartografia e Operação e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnológica da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Referências Bibliográficas

CHARLES, A. J. DE. **Proposta metodológica para a cartografia censitária de Moçambique- A elaboração de documentos cartográficos censitários**. Editora Nova Edição. 2013.

CHARLES, A. J; SÁ, L. A. C. M. DE. **A revolução da cartografia censitária a partir das tecnologias da geoinformação**. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 06- 09 de Maio de 2012.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. Second edition, John Wiley & sons, New York, 1994.

MATHER, P. M. **Computer Processing of Remote-Sensed Imagens: An Introduction**. Second Edition, Chichester: John Wesley & sons, New York, 1999.

NOVO. M. **Sensoriamento Remote Princípios e Aplicações.** Editora Edgard Luche LTDA. 2ª Edição, São Paulo. 1998.

QUADROS, L. de M; FILHO, L. C. T. C; LUPANA, C. de S.; ATAÍDE, M. S; FONSECA, N. S; ALVARES, R. P; PACHECO, W. L. **Elaboração de Metodologia de Actualização Cartográfica da região Amazônica utilizando imagens dos satélites**.

UNITED NATIONS. **Handbook on geographic information systems and digital mapping**. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division. Studies in Methods Series F, New York, n. 79, 2000.

UNITED NATIONS. **Handbook on geospatial infrastructure in support of census activities**. Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. New York: United Nations, 2009.